

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11118569
 PUBLICATION DATE : 30-04-99

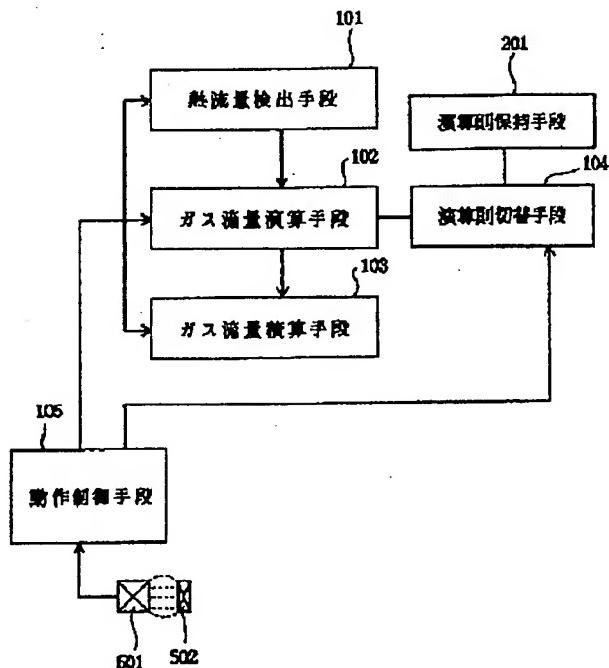
APPLICATION DATE : 20-10-97
 APPLICATION NUMBER : 09287243

APPLICANT : YAZAKI CORP;

INVENTOR : YAMAURA MICHIAKI;

INT.CL. : G01F 1/68 G01F 25/00

TITLE : GAS METER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To measure a flow rate correctly corresponding to a flammable gas by using an operation rule corresponding to the air until a gas flow measurement function is inspected and using an operation rule corresponding to a gas flow when the gas flow of a different kind is measured.

SOLUTION: A heat flow rate-detecting means 101 outputs an electric signal corresponding to a change of a thermal state based on a gas flow, a gas flow rate-operating means 102 operates a gas flow rate corresponding to the signal, and a gas flow rate-integrating means 103 integrates the gas flow rates. An operation rule-holding means 201 of the gas flow rate-operating means 102 holds a plurality of operation rules corresponding to a plurality of gas kinds including the air. The operation rule corresponding to the air as the gas kind is used until a gas flow measurement function is inspected before the gas meter is shipped from a factory. When a flow of a gas different from the air is to be measured, the operation rule corresponding to the gas kind is used. An operation rule-switching means switches the rules. For instance, LPG gas or the like flammable gas can be calculated by the operation rule correctly corresponding thereto in actual use.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1999-330610

DERWENT-WEEK: 200330

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Gas meter for flow measurement apparatus of heat type mass flowmeter system used in measuring combustible gas e.g. liquefied petroleum gas LPG - has gas flow amount calculating unit which computes gas flow using calculation rule corresponding to gas mode after calculation rule is changed to calculation rule that corresponds to gas mode

PATENT-ASSIGNEE: YAZAKI CORP[YAZA]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0287243 (October 20, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 3401742 B2	April 28, 2003	N/A	014	G01F 003/22
JP 11118569 A	April 30, 1999	N/A	014	G01F 001/68

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3401742B2	N/A	1997JP-0287243	October 20, 1997
JP 3401742B2	Previous Publ.	JP 11118569	N/A
JP 11118569A	N/A	1997JP-0287243	October 20, 1997

INT-CL (IPC): G01F001/00, G01F001/68 , G01F003/22 , G01F025/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11118569A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A gas flow amount calculating unit (102) computes gas flow using a calculation rule corresponding to a gas mode after a calculation rule switching unit (104) changes a calculation rule to the calculation rule that corresponds to gas mode, when measuring gas flow with gas mode different from air.

DETAILED DESCRIPTION - A heat flow rate amount detection unit (101) outputs an

electrical signal corresponding to the variation of thermal condition of gas flow. The gas flow amount calculating unit computes gas flow corresponding to the electrical signal from the heat flow rate amount detection unit.

USE - For flow measurement apparatus of heat type mass flowmeter system used in measuring combustible gas e.g. LPG.

ADVANTAGE - Ensures correct gas flow calculation by using calculation rule corresponding to combustible gas such as LPG. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the schematic block diagram of the gas meter. (101) Amount detection unit; (102) Amount calculating unit; (104) Calculation rule switching unit.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: GAS METER FLOW MEASURE APPARATUS HEAT TYPE MASS FLOWMETER SYSTEM

MEASURE COMBUST GAS LIQUEFY PETROL GAS LPG GAS FLOW AMOUNT

CALCULATE UNIT COMPUTATION GAS FLOW CALCULATE RULE CORRESPOND GAS

MODE AFTER CALCULATE RULE CHANGE CALCULATE RULE CORRESPOND GAS MODE

DERWENT-CLASS: S02

EPI-CODES: S02-C01B7; S02-C07;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-248265

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-118569

(43)公開日 平成11年(1999)4月30日

(51)Int.Cl.^a

識別記号

F I

G 01 F 1/68

G 01 F 1/68

25/00

25/00

Q

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-287243

(71)出願人 000006895

(22)出願日 平成9年(1997)10月20日

矢崎總業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 山浦 路明

静岡県天竜市二俣町南鹿島23 矢崎計器株
式会社内

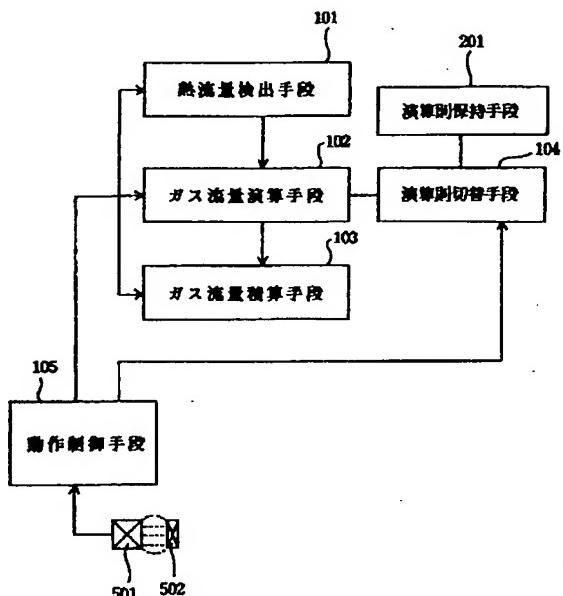
(74)代理人 弁理士 濱野 秀雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 ガスマータ

(57)【要約】

【課題】 出荷時の製品試験評価の際には実使用時のLPGのような可燃性ガスを用いずに、それを空気で代用することができ、しかも実使用時には必ずLPGのような可燃性ガスに正確に対応した流量計測が可能である、熱式質量流量計方式のガスマータを提供する。

【解決手段】 出荷モードへの移行のためにガスマータ外部から動作停止の命令が入力されると、前記の演算則切替手段104は、ガス流量演算手段102で用いる演算則を空気に対応した演算則から空気とは異なるガス種類のうちの1つのガスに対応した演算則へと切り替える。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガス流に起因した熱的状態の変化に対応して電気信号を出力する熱流量検出手段と、前記熱流量検出手段から出力された電気信号に対して前記ガス流の流量を演算するガス流量演算手段と、前記ガス流の流量を積算するガス流量積算手段とを有するガスマータにおいて、

前記ガス流量演算手段は、少なくとも空気を含めて異なる複数のガス種類ごとにそれぞれ対応した複数の演算則を保持しているガス流量演算手段であり、

前記ガスマータとしての工場出荷以前の少なくとも前記ガス流を計量する機能の検査時までは前記ガス種類として空気に対応した演算則を用いており、前記空気とは異なるガス種類のガス流の計測を行なう際には、前記ガス種類に対応した演算則を用いて前記ガス流量演算手段が前記演算を行なうように、前記演算則を前記ガス種類に対応した演算則に切り替える演算則切替手段を具備することを特徴とするガスマータ。

【請求項2】 請求項1記載のガスマータにおいて、外部から動作停止の命令が入力されると、該動作停止を少なくとも前記熱流量検出手段および前記ガス流量演算手段および前記ガス流量積算手段に対して実行し、外部から動作開始の命令が入力されると、該動作開始を少なくとも前記熱流量検出手段および前記ガス流量演算手段および前記ガス流量積算手段に対して実行する動作制御手段をさらに具備しており、前記演算則切替手段は、前記動作停止の命令または前記動作開始の命令が入力されると、前記ガス流量演算手段で用いる演算則を、前記空気に対応した演算則から該空気とは異なるガス種類のうちの1つに対応した演算則に切り替える演算則切替手段であることを特徴とするガスマータ。

【請求項3】 請求項1又は2記載のガスマータにおいて、

前記ガス流量演算手段が前記空気とは異なるガスを導通されて該ガスの流量を計測しているときに前記空気に対応した演算則を用いて前記流量を演算している場合、前記演算則に従って演算された流量値と予め定められたしきい値とを比較して、前記演算された流量値が前記しきい値よりも大きな値であることが判別されると、前記ガス流量演算手段で用いられる演算則を、前記空気に対応した演算則から該空気とは異なるガス種類のうちの1つに対応した演算則へと、前記演算則切替手段によって切り替えさせるガス演算則異常判定手段を、さらに具備することを特徴とするガスマータ。

【請求項4】 請求項2記載のガスマータにおいて、前記動作制御手段は、前記ガスマータとしてガス流を計量する機能が検査されて工場出荷時までは前記動作停止を実行する命令が入力されて該動作停止を実行し、かつ該動作停止実行後、前記ガスマータとして設置場所に

設置されて実使用を開始する際に前記動作開始の実行命令が入力されて該動作開始を実行する動作制御手段であり、

前記演算則切替手段は、前記動作停止の命令または前記動作開始の命令が入力されて前記演算則を一度切り替えた後には、前記動作停止の命令または前記動作開始の命令が再度入力されても該入力に対しては前記切り替えを行なわない演算則切替手段であることを特徴とするガスマータ。

10 【請求項5】 請求項1乃至4いずれかに記載のガスマータにおいて、

前記演算則切替手段は、前記演算則を切り替えるための命令を入力する入力手段を備えており、該入力手段を介して、異なる複数種類の入力が予め定められた組合せ通りに組み合わされて入力された場合にのみ、前記ガス流量演算手段で用いる演算則を前記空気とは異なるガス種類のうちの1つに対応した演算則から前記空気に対応した演算則に再び切り替える演算則切替手段であることを特徴とするガスマータ。

20 【請求項6】 請求項1乃至4いずれかに記載のガスマータにおいて、

前記演算則切替手段は、前記演算則を切り替えるための命令を通信手段を介して入力する入力手段を備えており、該通信手段を介して前記命令を入力された場合にのみ、前記ガス流量演算手段で用いる演算則を前記空気とは異なるガス種類のうちの1つに対応した演算則から前記空気に対応した演算則に再び切り替える演算則切替手段であることを特徴とするガスマータ。

【発明の詳細な説明】

30 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はガスマータに係り、特に熱式質量流量計のような計測手段を用いたガスマータに関する。

【0002】

【従来の技術】 热式質量流量計方式の流量計測装置は一般に、ガスなどの流体の上流側で検出される温度とその流体に熱を付与した後に下流側で検出される温度との温度差に基づいてその流体の質量流量を計測するものや、逆にそのガスなどの流体によって電熱線などが冷却（あるいは加熱）される現象を用いてその流体の質量流量を計測するものなどがある。いずれにせよ、そのような熱式質量流量計方式の流量計測装置は、比較的小流量を計測するものから一般的の工業プロセスに適用する比較的大流量の大きなものまで、流体の流量計測の広い分野に亘って利用されるようになってきている。そしてガスマータにおいてもその適用が有望視され、その活用のための研究・開発が盛んに行なわれているが、これは特に熱式質量流量計の測定原理上の優れた特長によるものと考えられる。

40 【0003】 即ち、一般に熱式質量流量計はガスなどの

つ該動作停止実行後、前記ガスマータとして設置場所に

流体の流量をその質量流量または質量流速として検出するため、ガスマーテーにおいて例えばLPGの流量を計測する際などに、そのLPGの流量計測で最終的に要求される基準状態に換算された流量を圧力の影響を受けること無く測定できることが大きな特長となっている。

【0004】しかも、熱式質量流量計は小流量域の計測から比較的大規模で高流量域の計測まで広い流量域に亘って計測可能であるという特長を備えていることから、例えば湯沸し器の種火のような小流量域から風呂釜のような比較的大規模なガス機器による高流量域のガス使用まで、幅広い流量域に亘っての正確な計測性能が要求される家庭用のガスマーテーにおいても好適な技術として注目されている。

【0005】ところで、従来のガスマーテーにおいては一般に、それが製造ラインで完成されて出荷される時点で、そのガスマーテーに計測不良等が無く正常に機能するか否かを確認するために、いわゆる出荷時製品試験評価が実施されている。例えば、従来最も一般的なガスマーテーである、機械的にガス流量を検出するいわゆる膜式ガスマーテーの場合を例に取ると、出荷時製品試験評価の際には、実使用時に流されるLPGのような可燃性ガスを用いることは危険性が高すぎて無謀である上に不経済的であるので、その代りに、危険性が全く無くしかも無料で利用できる空気を用いて出荷時製品試験評価を行なっている。

【0006】即ち、完成したばかりでガスマーテーとして正常に機能するか否かも未知であり、あるいはガス漏れ等の危険性の有無も未知であるような、試験評価前のガスマーテーに、実使用時に取り扱われる本物の可燃性のLPGなどを導通させることは、そのガス漏れ等による爆発の危険性や検査員がガス中毒等になる危険性が高いなど、極めて重大な問題がある。

【0007】あるいは、そのような実使用時に取り扱われる本物のLPGと密度や熱容量等の物理化学的特性に極めて近似した特性を備えた不燃性のダミーガスを製造して用いることも考えられるが、そのようなLPGと物理化学的特性の極めて近似しているながらも不燃性であるようなガスを製造することは、技術的にも困難が多く、またそのような特殊な不燃性のダミーガスを製造～使用するために材料コストが高額化するという別の大きな不都合が生じるという問題もある。特に製造コストの点では、出荷検査のような付随的な工程に費すコストを可能な限り切り詰めることが厳しく要求されており、そのような高額なコストがさらに増大するような出荷検査の手法を採用することは、極めて不都合であると言わざるを得ない。

【0008】従って出荷時製品試験評価の際には、安全に利用でき、しかもコスト的にも安価（少なくとも材料費に関しては無料）である空気を好適に用いていた。そしてこれは、単に従来の膜式ガスマーテーのみならず、そ

の他の超音波方式や前記の熱式質量流量方式などの、いわゆる推量式のガスマーテーの場合であっても該当するものであり、一般にガスマーテーにおける出荷時の製品試験評価では、実使用時のLPGなどの可燃性ガスではなく空気を用いて製品試験評価を行なっていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ガスマーテーのなかでも特に上記のような熱式質量流量計を用いたガスマーテーの場合には、それに用いられている温度センサによる計測値は、LPGのような実際に使用される可燃性ガスを計測する場合の計測値と試験評価時に使用される空気を計測する場合の計測値とで大きく異なることが判明した。

【0010】即ち、熱式質量流量計に用いられている温度センサにおける温度検出の特性としては、さらに具体的には、一般に温度センサは熱流量に対応してその出力がほぼリニアに増減する。また、同じ流速のLPGの流れと空気の流れとでは、前記の温度センサからの出力は常にLPGの場合が空気の場合よりも大きな値を示す。

つまり、熱式質量流量計方式のガスマーテーにおいては、前記の温度センサの出力に対応して計測対象の流体の熱流量を演算し、さらにその熱流量に基づいて前記の流体の流量を演算しているが、出荷時の製品試験評価の際にそのガスマーテーに空気を流して計測したときの流量値は、実使用時のLPGを流して計測したときの流量値とは大幅に異なり、常にLPGの場合よりも低い計測値となる。

【0011】このように、従来の特に熱式質量流量計方式のガスマーテーでは、製品試験評価の際の計測値と実使用時の計測値とが大幅に異なったものとなるという問題がある。しかも、温度センサの出力から流量を演算する際に用いられる関数あるいはその演算の際に用いる定数を、実使用時のLPGの場合と出荷（検査評価）時の空気の場合とで使い分けるようにすることも考えられるが、この切り替えを手動でガスマーテーの外部から簡単に操作可能にした場合、ガスマーテーは一般に戸外に誰にでも触れられるように設置されるので、例えばガスマーテーに対する悪戯等で前記の切り替えが入力されると、実使用されているLPG対応の流量演算から空気対応の流量

演算に切り替えられてしまい、正常なLPGの使用量とは大幅に異なった流量値が演算されてしまうという問題がある。

【0012】あるいは、例えば据付工事の際などにその工事関係者が前記の切り替え操作を入力することなども考えられるが、いずれにせよ、工場出荷後などにガスマーテーの外部からは見えない内部のしかも回路系で用いられるソフトウェアにおける演算則を手入力操作に依存して切り替えることに依存するだけでは、その切り替え操作を忘れることや入力ミスなど、いわゆるヒューマンファクタとしてのエラーが発生する場合も多く信頼性に欠

けるという問題もあった。

【0013】本発明はこのような問題を解決するために成されたものである。本発明は、出荷時の製品試験評価の際には実使用時のLPGのような可燃性ガスを用いずに、それを空気で代用することができ、しかも実使用時には必ずLPGのような可燃性ガスに正確に対応した流量計測が可能である、熱式質量流量計方式のガスマータを提供することを課題としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】第1に、本発明のガスマータは、ガス流に起因した熱的状態の変化に対応して電気信号を出力する熱流量検出手段と、前記熱流量検出手段から出力された電気信号に対応して前記ガス流の流量を演算するガス流量演算手段と、前記ガス流の流量を積算するガス流量積算手段とを有するガスマータにおいて、前記ガス流量演算手段は、少なくとも空気を含めて異なる複数のガス種類ごとにそれぞれ対応した複数の演算則を保持しているガス流量演算手段であり、前記ガスマータとしての工場出荷以前の少なくとも前記ガス流を計量する機能の検査時までは前記ガス種類として空気に対応した演算則を用いており、前記空気とは異なるガス種類のガス流の計測を行なう際には、前記ガス種類に対応した演算則を用いて前記ガス流量演算手段が前記演算を行なうように、前記演算則を前記ガス種類に対応した演算則に切り替える演算則切替手段を具備することを特徴としている。

【0015】即ち、ガスマータは一般に、工場で製造されてガスマータとして完成した後、出荷時に正確に計量器として動作するかどうかについて検査が行なわれるが、このときはLPGのようなガスの代りに空気で代用して検査を行なっているので、この空気に対応した演算則を用いてガス流量演算手段がそのガス流量を演算することができる。

【0016】そして動作不良や計量器としての適正な機能が確認されると、正式な商品であるガスマータとして出荷される。こうしてガスマータは使用場所に設置されて実際に使用されるが、このときからはLPGなどの本物の可燃性ガスがガスマータ内を流れる。従ってこのとき、つまり設置時には、演算則切替手段は前記の実使用時のガス種類に対応した演算則に切り替えて、ガス流量演算手段にガス流量を演算させる。

【0017】これにより、出荷時の製品試験評価の際には実使用時のLPGのような可燃性ガスを用いずに、それを空気で代用することができ、しかも実使用時にはLPGのような可燃性ガスに正確に対応した流量計測が可能となる。ただし、上記のような演算則の切り替えは、切り替え操作自体を自動化するか、あるいは前記の演算則の切り替えのための命令入力などの操作をガスマータとしての実使用以前に必ず実施できるようなものであることが好ましい。あるいは、そのような演算則の切り替

え操作は、単独に行なわれるのではなく、工場出荷～設置の間で必然的に実施しなければならないような操作と共に行なわれるものであることが、より望ましい。

【0018】そこで第2に、本発明のガスマータは、上記第1記載のガスマータにおいて、外部から動作停止の命令が入力されると、該動作停止を少なくとも前記熱流量検出手段および前記ガス流量演算手段および前記ガス流量積算手段に対して実行し、外部から動作開始の命令が入力されると、該動作開始を少なくとも前記熱流量検出手段および前記ガス流量演算手段および前記ガス流量積算手段に対して実行する動作制御手段をさらに具備しており、前記演算則切替手段は、前記動作停止の命令または前記動作開始の命令が入力されると、前記ガス流量演算手段で用いる演算則を、前記空気に対応した演算則から該空気とは異なるガス種類のうちの1つに対応した演算則に切り替える演算則切替手段であることを特徴とするガスマータである。

【0019】また第3に、本発明のガスマータは、上記第1又は第2記載のガスマータにおいて、前記ガスマータが前記空気とは異なるガスを流されて（導通されて）いるときに前記ガス流量演算手段が前記空気に対応した演算則を用いている場合、該演算則に従って演算された流量値と予め定められたしきい値とを比較して、前記流量値が前記しきい値よりも大きな値であることが判定されると、前記ガス流量演算手段で用いている演算則を前記空気に対応した演算則から該空気とは異なるガス種類のうちの1つに対応した演算則へと前記演算則切替手段によって切り替えさせるガス演算則異常判定手段を、さらに具備することを特徴とするガスマータである。

【0020】即ち、ガスマータ内に用いられている前記熱流量検出手段によって検出される電気信号は、一般にガスマータ実使用時のLPGなどの燃料ガスと出荷検査時の空気とでは、大幅に異なった数値特性のものである。その違いは、温度センサで検出される電気信号について言えば、例えばLPGと空気とでは、同じ（真の）流量に対して、LPGでは空気の3倍の出力が検出されることになる。このように大幅に異なった計測結果となってしまうために、本発明に係る上記のような演算則の切り替えが必要となるのであったが、このような空気の計測値と燃料ガスの計測値との大幅に顕著な違いをむしろ積極的に利用して、実使用時であるにもかかわらず空気に対応した演算則を用いている場合には、上記の第3記載の技術によってそれを自動的に判別することができる。つまり、前記熱流量検出手段にとっては、同じ流量でも例えばLPGガスの流れの場合には空気の流れの約3倍もの流量として計測されてしまう。換言すれば、LPGガスの代用として空気を用いて、実使用時とほぼ等価な流量計測の検査を行なうためには、熱流量検出手段で検出される電気信号から算出される計測値をほぼ3倍した値としなければならないことは既述の通りだが、も

しここでそのような空気に対応した演算則を切り替えること無くそのまま用いて LPG の流量を演算すると、結果的には通常のガス対応の演算則を用いた場合の正常な演算値の3倍の流量値が算出されてしまうことになる。それ故、何らかの操作ミスや外乱等に起因して空気に対応した演算則（または係数）を切り替えないままに、その空気対応の演算則を用いて LPG のような実使用されるガスの流量を演算した場合には、たとえそのときのガス使用流量が少量であっても、それが空気では無く LPG のようなガスであるというだけで、直ちに通常の状態では考えられないような流量値つまり異常値が演算されてしまうはずである。そこで、このような異常値が演算された場合には、それをガス演算則異常判定手段で異常と判定して、本来のガスに対応した演算則（または係数）に自動的に切り替えるようにすることができる。

【0021】ただしこのとき、演算則はガス対応のものを用いているにもかかわらず、例えばガス配管が下流側で破損するなどして多量なガス漏れが発生しているために前記のような異常値が算出されたという別の異常事態も考えられるが、その場合でも従来のガス漏れ警報器等を備えたガスマーティアであれば何ら問題は無い。何故なら、仮にそのようなガス漏れが発生していたとしても、その場合には従来のガス漏れ警報器によってそのガス漏れを検知してガス流を停止させることができ、その一方で本発明に係る技術によって空気対応の演算則からガス対応の演算則に切り替える動作も実行され、あるいは既に正しいガス対応の演算則に切り替わっている場合には、その切り替えは行なわれることなく、前記のガス漏れに対する処置が前記のガス漏れ警報器によって実行されるだけだからである。

【0022】第4に、本発明のガスマーティアは、上記第2記載のガスマーティアにおいて、前記動作制御手段は、前記ガスマーティアとしてガス流を計量する機能を検査した後、工場出荷時までに前記動作停止を実行し、かつ該動作停止実行後、前記ガスマーティアとして設置場所に設置されて実使用を開始される際に前記動作開始を実行する動作制御手段であり、前記演算則切替手段は、前記動作停止の命令または前記動作開始の命令が入力されて前記演算則を一度切り替えた後には、前記動作停止の命令または前記動作開始の命令が再度入力されても該入力に対しては前記切り替えを行なわない演算則切替手段であることを特徴としている。

【0023】即ち、一般にガスマーティアは、その出荷時の検査を終了して正常であると判定された後、出荷の際には、商品として移送されあるいは在庫保存される間の内蔵電池の消耗を防ぐために、いわゆる出荷モードと呼ばれるような動作停止状態にされる。そして商品として購入されて所定の設置場所に設置される際には、前記の動作停止状態つまり出荷モードが解除されて、再びそのガスマーティアは動作を開始する。そしてこのような出荷モー

ドへの移行およびその解除の命令入力の操作は、前記の内蔵電池の消耗を防ぐために、工場内で熟練した作業者によって必ず実行されるはずのものであるから、本発明に係る演算則の切り替え操作を忘れる、あるいは誤操作するといった支障の発生を防ぐことができる。

【0024】しかも、上記のような出荷モードへの移行およびその解除の命令入力の操作は、一般にガスマーティア外殻筐体（いわゆるボディ）からは操作できない位置に電磁式鍵装置が配設されており、その外部から前記の電磁式鍵装置に適合する電磁式鍵を用いて入力操作を行なっているので、実使用時に戸外に設置されているときでも外部から悪戯等をされる危険性が極めて低い。

【0025】このように、出荷モードへ移行するための命令入力あるいは出荷モードを解除するための命令入力を、前記の動作制御手段への命令入力として好適に流用することができる。第5に、本発明のガスマーティアは、上記第1乃至第4いずれかに記載のガスマーティアにおいて、前記演算則切替手段は、前記演算則を切り替えるための命令を入力する入力手段を備えており、該入力手段を介して、異なる複数種類の入力が予め定められた組合せ通りに組み合わされて入力された場合にのみ、前記ガス流量演算手段で用いる演算則を前記空気とは異なるガス種類のうちの1つに対応した演算則から前記空気に対応した演算則に再び切り替える演算則切替手段であることを特徴としている。

【0026】即ち、上記第1～第4記載の技術はいずれも、空気対応の演算則をガス対応の演算則に切り替えるものであるが、逆に、例えばあるガスマーティアの計測機能が不調となり、一旦封印を開いてその内部の回路系等を

30 修理した場合など、再び封印を閉じて再使用する際には、一般に再度出荷検査と同様の計量器としての適正さについての検査を行なうことが要請されるが、このような場合には再び空気対応の演算則に切り替えることが必要になる。しかし、このような切り替えのための入力操作を簡単に外部からアクセスして操作できたのでは、例えば悪戯等によって簡単に誤った演算則に切り替えられてしまうことになる。

【0027】そこでこの第5記載の技術では、再び空気対応の演算則に切り替える際には、だれにでも操作できるわけにはいかないように、異なる複数種類の入力が予め定められた組合せ通りに組み合わされて入力された場合にのみ、その切り替え命令をガスマーティア側が受け入れるようにしたものである。つまりその切替命令入力にいわゆる暗号方式入力を採用したものである。

【0028】第6に、本発明のガスマーティアは、上記第1乃至第4いずれかに記載のガスマーティアにおいて、前記演算則切替手段は、前記演算則を切り替えるための命令を通信手段を介して入力する入力手段を備えており、該通信手段を介して前記命令を入力された場合にのみ、前記ガス流量演算手段で用いる演算則を前記空気とは異なる

ガス種類のうちの1つに対応した演算則から前記空気に対応した演算則に再び切り替える演算則切替手段であることを特徴とするガスマーテーである。

【0029】即ち、上記第5記載の場合と同様の理由から、空気対応の演算則に切り替える操作を外部から簡単には操作出来ないようにする必要があることから、この第6記載の技術は、前記の切り替え命令の入力操作はそのガスマーテーに接続された通信手段を介してのみ可能であるようにしたものである。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明のガスマーテーの実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

(実施形態1) 図1に示すように、このガスマーテーは、ガス流に起因した熱的状態の変化に対応して電気信号を出力する熱流量検出手段101と、前記熱流量検出手段101から出力された電気信号に対応して前記ガス流の流量を演算するガス流量演算手段102と、前記ガス流の流量を積算するガス流量積算手段103とを有するガスマーテーであって、前記ガス流量演算手段102は、少なくとも空気を含めて異なる複数のガス種類ごとにそれぞれ対応した複数の演算則を選択的に読み出し～利用可能に保持している演算則保持手段201を具備したガス流量演算手段102である。また、前記ガスマーテーとしての工場出荷以前の少なくとも前記ガス流を計量する機能の検査時、さらに詳細にはいわゆる出荷モードに移行されるまでは、前記ガス種類として空気に対応した演算則を用いており、前記空気とは異なるガス種類のガス流の計測を行なう際、さらに詳細には前記出荷モードを解除された際には、前記ガス種類に対応した演算則を用いて前記ガス流量演算手段102が前記演算を行なうように、前記演算則を前記ガス種類に対応した演算則に切り替える演算則切替手段104を具備している。

【0031】そしてさらには、前記の出荷モードへの移行およびその解除は、動作制御手段105によって実行される。即ち、出荷モードへの移行のために、ガスマーテー外部から動作停止の命令が入力されると、その動作停止を、前記熱流量検出手段101および前記ガス流量演算手段102および前記ガス流量積算手段103に対して実行し(つまりはガスマーテーの機能全体を停止することに實際上は等しい)、またその後に出荷モード解除のために動作開始の命令が入力されると、その動作開始を前記熱流量検出手段101および前記ガス流量演算手段102および前記ガス流量積算手段103に対して実行する動作制御手段105を本実施形態のガスマーテーは具備しており、この動作制御手段105によって前記の各命令に対応した前記動作停止あるいは前記動作開始が、換言すれば出荷モードへの移行およびその解除が、実行される。

【0032】またさらには、前記の演算則切替手段104は、前記動作停止の命令が入力されると、前記ガス流

量演算手段で用いる演算則を前記空気に対応した演算則から空気とは異なるガス種類のうちの1つのガスに対応した演算則へ切り替える。あるいは、前記動作開始の命令が入力されると前記演算則の切り替えを実行するようにも良い。ただし本実施形態では、ガスマーテーの製造現場により近い工程であることから操作ミス等の発生確率が小さいと考えられるので、工場内で動作停止の命令が入力されたときに、つまりガスマーテーとして工場から出荷される直前の出荷モードへの移行時に、前記の切り替えを行なう方を採用した。

【0033】熱流量検出手段101は、本実施形態においては図2に示すように、ガス流1の上流側の温度(T1)に対応した電気信号(この出力をP1とする)を検出する上流温度センサ2と、微小な電力が供給されて発熱し、その熱を前記ガス流1に付与するヒータ3と、前記のヒータ3によって熱を付与されたガス流1の、前記ヒータ3よりも下流側における温度(T2)に対応した電気信号(この出力をP2とする)を検出する下流温度センサ4と、前記のヒータ3に電力を供給して(つまり電流を流して)これを駆動する(発熱させる)ヒータ駆動回路5と、前記の2つの温度センサ2、4それぞれから検出された電気信号P1、P2両者の差: $\Delta P = P2 - P1$ を演算する出力差演算回路6とから、その主要部が構成されている。本実施形態においては、このような概要構成のものを熱流量検出手段101として用いたが、この他にも、例えばガス流1を横断するように電熱線(図示省略)を配設し、この電熱線に微小電流を流しておき、ガス流の冷却作用に起因して前記電熱線の抵抗値等が変化することでそれを流れる微小電流が変化するので、この微小電流の変化を検出することによって前記のガス流1の流量を計測するという方式の熱流量検出手段を、本発明に係る熱流量検出手段101として用いても良いことは言うまでもない。あるいはさらに一般的に、いわゆる熱式質量流量計方式の熱流量検出手段であれば本発明に係る熱流量検出手段101として用いることができる。

【0034】ガス流量演算手段102は、前記の出力の差: $\Delta P (= P2 - P1)$ に対応するガス流1の流量Qを、演算則保持手段201に保持されている演算則の中からそのとき選択されている演算則($Q = F \times (\Delta P)$)に基づいて演算する。本実施形態においては、前記の熱流量検出手段101の出力特性がガス流1の流量に対して極めて良好な線形性を示すものであることから、前記の演算則: $Q = F \times (\Delta P)$ としては、最も単純な比例式あるいは一次関数に従うものとした。即ち、式で示せば、 $Q = k \cdot \Delta P$ または $Q = k \cdot \Delta P + b$ である。ここに、kは図3のグラフにおける各直線301、302、303の傾きを示す係数であり、またbはそのグラフにおけるy切辺である。ただし以下の説明では記述を簡潔化するために、bについては省略して最も単純

11

な比例式 $Q = k \cdot \Delta P$ を前記の演算則として用いた場合について述べる。

【0035】ここで、図3における直線301はLPGの流れを計測した場合のグラフ、直線302は前記と同じLPGの流れを前記の直線301のときとは異なる条件下で計測した場合のグラフ、直線303は空気の流れを前記の直線302のときと同じ条件下で計測した場合のグラフを、それぞれ示している。そしてそのグラフの座標の横軸には流量 Q_1/h を取っている。またその縦軸は前記の出力差 ΔP を、流量 Q の最大値 $211/h$ のときの ΔP を基準値として無次元量で取ったものである。

【0036】この図3からも明らかなように、ガス流1の実際の流量が等しい場合には、例えば図3中で横軸にプロットされている実際の（真の）流量 $Q_r = 91/h$ の場合を見ると、空気の計測では前記の温度センサ2、4による出力（縦軸）が約50であるのに対して、LPGの計測では前記の温度センサ2、4による出力は約150になっていることが明らかに見て取れる。従って、このガスマータに空気を流してその流量を計測～演算することでガスを流した場合の代用を果たすためには、前記の演算則； $Q = k \cdot \Delta P$ における係数 k を、空気の係数がLPGの係数の3倍となるように設定しなければならないということである。即ちLPGで用いられる係数を k_g とし、空気で用いられる係数を k_a とすると、 $k_a = 3k_g$ なる関係が成り立つように両者は設定される。つまりLPGで用いられる係数； k_g については従来のものを用いれば良いが、これに対して本発明に係る切り替え動作によって切り替えられて空気に対応して用いられる係数； k_a については、上記のように $k_a = 3k_g$ となるように設定される。このようなデータが上記の演算則保持手段201に保持（格納）されている。

【0037】このような演算則保持手段201に保持（格納）されている演算則、つまり本実施形態においては係数 k_a および k_g の情報は、いわゆる出荷モードに移行されるまでは、空気に対応した演算則つまり係数 k_a が選択されて、ガス流量演算手段102でその演算に用いられている。そして出荷モードに移行する命令の入力が外部から入力されると、この入力に基づいて、演算則切替手段104は前記の演算則保持手段201に保持（格納）されているもう一方の演算則つまりLPGで用いられる係数； k_g を読み出して来て、これをガス流量演算手段102での演算に用いるように切り替える。

【0038】このときの、出荷モードへの移行のためにガスマータ外部から動作停止の命令を入力する入力手段としては、一般にガスマータ外殻筐体（いわゆるボディ）からは操作できない位置に電磁式鍵装置501が配設されており、その外部から前記の電磁式鍵装置501に適合する電磁式鍵502を用いて入力操作を行なっているので、本発明に係るガスマータにおいてもそのよう

12

な入力手段を動作制御手段105への命令入力として用いると共に、これを前記の演算則切替手段104に前記の演算則の切り替えを実行させるための命令の入力としても好適に流用することができる。

【0039】そして、こうして一度、空気対応の演算則からガス対応のそれへと切り替えを実行すると、演算則切替手段104はその切り替えの実行を履歴として記録しておき、それ以降は前記と同様の出荷モードに移行する命令の入力が外部から入力されたとしても、その命令は受け付けず、演算則の切り替えは実行しないようとする。

【0040】なお、上記のガス流量演算手段102、ガス流量積算手段103、演算則切替手段104、動作制御手段105、演算則保持手段201については、近年盛んに用いられているガスマータに内蔵されるマイコンのようなCPU（図示省略）およびその周辺回路（EEPROMのような記憶素子など）を用いて構築しても良い。本実施形態ではそのようなCPUおよび周辺機器を用いた。あるいはディスクリートな回路素子等を組み合わせて、上記の概要構成を構築しても良いことは言うまでもない。

【0041】また、本実施形態のガスマータは、本来のガスマータとしてのガス使用量の累積およびその表示を行なうためのさらに詳細な機構や演算回路系などを有していることは言うまでもないが、そのような従来のガスマータと同様の機能についての詳述および図示は説明の簡潔化のために省略する。上記図1に示した本発明に係る主要部の構成以外にも、図示および説明は省略したが、例えばガス使用量の積算値を表示する機械式数値カウンタあるいはデジタル数値表示を行なうセグメント方式あるいはドットマトリックス方式の液晶パネルのような表示手段や、ガス漏れなどの異常が発生した場合などにその異常の発生を検知してそれを警告するあるいはそれに対処してガス供給を遮断するガス漏れ警報装置など、従来のガスマータと同様の装置や回路等をも有していることは言うまでもない。

【0042】次に、上記のように主要部が構成された本発明に係る第1の実施形態のガスマータにおける動作の概要を、特にその演算則の切り替え動作を中心として、図4のフローチャートに基づいて述べる。このガスマータは、製造工場でまずガスマータ自体のハードウェアとして完成される。また内蔵されたCPU（図示省略）はOS（オペレーション・ソフトウェア）についてはインストール済みの状態となっている。ただしこの段階では、計量器としての機能の面ではその動作プログラムが未だインストールされておらず、従ってまだその計量器としての機能の適正さについての検査も成されていないことは言うまでもない。

【0043】続いて、さらにガスマータとしての機能を果たすためのソフトウェアつまり動作プログラムが前記

のC P Uにインストールされる。即ち、既述のガス流量演算手段102、ガス流量積算手段103、演算則切替手段104、動作制御手段105、演算則保持手段201をその内部に実質的に構築しているC P Uおよびその外部記憶素子等の周辺機器に、その動作プログラムがインストールされる。こうして実際に機能可能なガスマータが完成する。

【0044】そしてこのときインストールされた動作プログラムの中には初期状態（初期値）としてガス流量演算手段102における流量演算を行なう際に用いられる演算則として空気対応の演算則を選択するように定める情報も書き込まれている。即ち、このときインストールされる動作プログラムの中に、ガス流量演算手段102による演算で用いる演算則として演算則保持手段201に保持されている演算則のうち空気に対応する演算則の方をまず選択して読み出して用いることを指定する情報であるフラグF=0が書き込まれており、この動作プログラムがインストールされると（s1）、そのフラグF=0がセットされる（s2）。

【0045】統いて、このガスマータは計量器としての機能の適正さについての検査を受ける。即ち、LPGのようなガスの代用として空気を用いて、この空気をガスマータに流すと、この空気の流れの流量値をガスマータがガス流量演算手段102によって演算するが、このとき流量値の演算を行なう際に用いられる演算則（ここでは係数）としては、演算則切替手段104によって空気対応の演算則である係数kaが選択され（s4）、この係数kaを用いて、関係式： $Q = k_a \cdot \Delta P$ に基づいて前記の流量値の演算が行なわれ（s5）、あたかも実際にLPGを流して計測した場合と殆ど等価な計測値が算出される。そしてその計測値が適正な範囲内（許容誤差内）の値であるか否かが検査員によって判別される。

【0046】このようにして、計量器としての機能が適正であるか否かの検査、いわゆる出荷時試験評価検査が行なわれ、ここで適正と判別されたガスマータは、出荷モードに切り替えられて後、出荷されて行く。この出荷モードに切り替えられる際には、その出荷モードに移行するための切替命令が既述の如く動作制御手段105に入力されるが、この切替命令の入力を演算則切替手段104においても演算則を切り替える入力として流し（s6のY）、その選択する演算則を前記のkaからkgへと切り替える（s7）。

【0047】そしてさらに、このkaからkgへの切り替えを実行したという履歴を残すために、前記のフラグF=0の代りにF=1をセットする（s8）。そして後、前記の本来の切替命令に従って動作制御手段105が前記の熱流量検出手段101、ガス流量演算手段102、ガス流量積算手段103、演算則切替手段104、演算則保持手段201などのガスマータ全体の動作を停止させて（s9）、いわゆる出荷モードに入る。

【0048】そしてこのガスマータが出荷され、使用場所に設置されると、前記の出荷モードを解除するための切替命令が入力され（s10のY）、このガスマータは再び動作を開始する（s11）。それまでは、切替命令入力待ちであつて出荷モードつまり動作停止状態が継続されていることは言うまでもない（s10のN）。

【0049】こうしてガスマータの動作が再び開始されると、まず前記のフラグFとしてセットされている値が0か1かが判別され（s3）、前記のセットされた値；
10 F=1であれば、既に演算則の切り替えが実行済みであるものとして、演算則切替手段104によってLPGのような本物の実使用されるガスに対応した演算則である係数kgが選択され（s12）、この係数kgを用いて、関係式： $Q = k_g \cdot \Delta P$ に基づいてその実使用ガスの流量値の演算が行なわれ（s13）、実際にLPGを流して計測した実測流量値が算出される。そしてさらにその流量値を、ガス流量積算手段103が積算して、ガスの積算使用量を算出する（s14）。このガスの積算値の演算手法については、従来の技術と同様のものを好適に利用すれば良い。例えば、特定の時間間隔ごとに流量値をモニタリングして、そのときの流量値を逐次積算するなどして、ガス流の積算値を算出～更新して行くようすれば良いことは言うまでもない。

【0050】（実施形態2）上記第1の実施形態のガスマータにおいては、動作制御手段105に入力される切替命令の入力に基づいて、演算則切替手段104がガス流量演算手段102における流量演算を行なう際に用いられる演算則を切り替えるようにしたものであったが、この第2の実施形態においては、前記のような動作制御手段105を介しての外部からの切換命令の入力に加えて、もし仮にそのような切換命令が入力されても演算則が空気対応からガス対応に切り替えられなかつたような場合でも、演算則切替手段104が自動的にガス対応の演算則に切り替えるようにしたことが特徴的な点である。

【0051】即ち、この第2の実施形態のガスマータは、図5に示すように、上記第1の実施形態のガスマータにおいて、前記ガス流量演算手段102が前記空気に対応した演算則を用いているときには、その演算則kaに従って演算された流量値Qと予め定められたしきい値Qt hとを比較して、前記流量値Qが前記しきい値Qt hよりも大きな値であることが判定されると、前記ガス流量演算手段102にて用いる演算則kxを前記空気に対応した演算則kaから空気とは異なる適正な1つのガス種類に対応した演算則kgへと前記演算則切替手段104によって切り替えさせるガス演算則異常判定手段106を、さらに具備したことを特徴とするガスマータである。つまり本実施形態のガスマータにおいては、演算則の切り替えに関して、外部からの入力に依存するだけ50 でなく、たとえその外部入力による切り替えが成されな

15

かった場合、あるいは何等かの外乱等によりその切替動作不良が発生した場合でも、演算則切替手段104が自動的に空気とは異なったLPGのようなガス流を判別し、そのガスに正しく対応した演算則に自動的に切り替える、言わばフェイルセーフ機能をもさらに付加したものである。そしてその他の構成およびその機能については、上記第1の実施形態と同様である。なお、本実施形態における各部位および動作ステップに付与する符号については、説明の簡潔化のために、第1の実施形態と同様のものに対しては同じ符号を付して示している。

【0052】図6の概要フローチャートに示すように、この第2の実施形態のガスマータにおいては、s1～s9まで、つまり工場にて製造され動作プログラムをインストールされて検査を受けた上で適正と判定されて出荷されるまでは、第1の実施形態と同様に取り扱われまた同じ動作に機能する。

【0053】そしてこのガスマータが使用場所に設置されて動作を再開すると(s11)、既にセットされているフラグ(これをFxとする)に対応した演算則(これをkxとする)を、演算則切替手段104が選択して演算則保持手段201から読み出し(s15)、これをガス流量演算手段102が用いてガス流量Qの演算を行なう。即ち、このときガス流量演算手段102は、Fxに対応した演算則kxつまりkaまたはkgを用いてその流量値の演算； $Q = kx \cdot \Delta P$ を行なう(s16)。本来ならばこのとき既にkx=kgが一義的に定まる筈なのであるが、本実施形態では外乱等の何らかの原因に起因してkxがkgではなくkaとなってしまった場合も想定されることから、このs15ではkx=kgのような確定的ではないものとして、敢えてkxと記述したわけである。

【0054】統いて、前記の演算により算出された流量値Qを、正常な流量値の範囲内の上限値として予め定めておいたしきい値Qt hと比較し(s17)、その算出された流量値Qが $Q \geq Qt h$ の場合には(s17のY)、前記の正常な流量値の範囲を越えた異常値が算出されたことになるので、そのような異常値の算出の原因となった演算則つまり係数kxが、実はここではkaを用いていたものと判定される(s18)。

【0055】またさらには、そのような誤った係数が用いられた(選択された)ということは、フラグFxも誤った値であった可能性も高いので、このフラグFxについてもF=1を確実にセットすることが必要であるものと結論される。そこで、上記のように $Q \geq Qt h$ となつた場合には再びs7と同様にF=1をセットする(s19)。これにより、確実にF=1をセットすることができ、また適正な演算則つまり係数kgに確実に切り替えることができる。

【0056】しかも、既述の通りその場合には積算流量値をリセットする(s20)のであるから、それまでの

16

不適正な係数kaを用いて演算された誤った流量値の積算流量値はここで消去することができる。そしてs3を経て新たに適正な演算則つまり係数kgを用いて(s12)ガス流量積算が開始されたときには(s13)、それまでの不適正な積算値は既述の如くs20で自動的に消去されており、それ以降は正しい演算則に基づいて演算された流量値の積算値のみを記録していくことが可能となる。

【0057】一方、前記のs17で、算出された流量値Qが $Q < Qt h$ の場合には(s17のN)その演算値は正常な値であるのだから、適正な演算則つまり係数kgが既に用いられているものと判定されて、その演算則に基づいたガス流量の計測～演算～積算が継続される(s13～)。

【0058】ここで、上記の正常な流量値の範囲内の上限値として予め定められるしきい値Qt hについて述べる。ガスマータ内に用いられている熱流量検出手段101によって検出される電気信号は、一般にガスマータ実使用時のLPGなどの燃料ガスと出荷検査時の空気とは、大幅に異なる数値特性のものである。その違いは、例えばLPGと空気とで、熱流量検出手段101(の温度センサ2, 4など)で検出される電気信号(つまり本実施形態では出力差； ΔP)について言えば、同じ実際の流量に対してLPGでは空気の3倍の出力差が検出されることになる。このように大幅に異なる計測結果となってしまうために、本発明に係る上記のような演算則の切り替えが必要となるのであったが、このような空気の計測値と燃料ガスの計測値との大幅に顕著な違いを、むしろ積極的に利用して、LPGのようなガスの実使用時であるにもかかわらず空気に対応した演算則kaを用いている場合にはそれをかなりの正確さで異常と判定することができる。

【0059】つまり、前記熱流量検出手段101においては、例えばLPGガスの流れの場合には、図3に示すように空気の流れの約3倍もの ΔP が検出されてしまう。換言すれば、LPGの代用として空気を用いて、実使用時とほぼ等価な流量計測の検査を行なうためには、熱流量検出手段101で検出される電気信号に基づいて演算される計測値(ΔP)をほぼ3倍した値としなければならないわけだが、もしここで、このような空気に対応した演算則kaをkgに切り替えること無くそのまま用いてLPGの流量を計測～演算すると、そのとき演算される流量値Qは、実際のガスの真の流量値Qrが前記の空気と同じであったとしても、まず熱流量検出手段101で検出される電気信号(出力差； ΔP)は前記の空気の場合の3倍となる。しかも前記の空気対応の演算則kaを用いていることで、前記の電気信号(ΔP)の値のさらに3倍された値が最終的に流量Qの演算値として演算されてしまうことになる。これはガス対応の演算則を用いてそのガス流を正常に演算した場合の常に3倍の

17

流量値Qが演算されるということである。つまり正常の状態では考えられないような3倍もの異常値が常に演算されるはずである。そこで、このような異常値が演算された場合には、それをガス演算則異常判定手段106で異常と判定し、本来のガスに対応した演算則k_gに自動的に切り替える。

【0060】例えば図3に示した場合について一例に挙げると、ガス流量演算手段102が前記の係数k_aを用いてLPGの流量を演算する場合には、係数k_gを用いてLPGガスの流量を演算する場合と比べて3倍の流量値が演算される。従って逆に考えれば、LPGの真の流量Q_rが、そのガスマータでの計測限界（ここでは211/h）の1/3の値を超えた値以上になると、そのとき演算される流量値は必ずそのガスマータでの計測限界を超えた異常値となるはずである。そしてそのようなガスマータでの計測限界（211/h）の1/3（つまり71/h）を超えた流量程度で実使用時にガスが利用される確率はかなり高いので、ガスの実使用時に係数k_aを用いて演算を行なった場合には、前記のような計測限界を超えた、正常な状態では有り得ないような異常値が高い確率でしかも確実に発生するはずである。従って、そのような異常値を判定するためのしきい値Q_{t h}としては、例えば図3の例で言えば、そのガスマータの計測限界211/h、つまりQ_{t h}=211/hに設定すれば良い。あるいはそれ以下の値でも、例えば181/h以上の流量域でガスが利用される機会は実際には少ないとなどをも考慮して、そのような181/h以上の流量値が演算された際にも前記の係数k_aを用いてLPGの流量を演算している可能性が高い。そこで、このような事項も考慮して、しきい値Q_{t h}としては前記の211/hよりもさらに低い値、例えばQ_{t h}=181/hなどに設定しても良いことは言うまでもない。

【0061】なお、本実施形態では既述の如くこの自動切り替え機能は出荷検査後に出荷モード開始時点から機能するようにしているが、この自動切り替え機能を工場出荷検査時点から既に機能させておくようにしても良い。ただしその場合には、Q_{t h}をそのガスマータでの計測限界以下に設定しておくと、その空気を代用しての検査の際に、空気対応の演算則を用いて演算した流量値が181/h以上になると、検査途中であるのに前記の自動切り替え機能が機能してしまい、その検査途中でガス対応の演算則に切り替わってしまうといった事態も起こり得るので、このような場合には前記のQ_{t h}をそのガスマータの計測限界（つまりここでは211/h）以上に設定すれば良い。

【0062】また、上記第2の実施形態においては、ガス演算則異常判定手段106をいわゆるフェイルセーフ機能として第1の実施形態のガスマータの構成にさらに付設する場合について述べたが、それ以外にも、演算則の切替動作のための命令入力を出荷モード切り替えなど

18

外部からの入力に依存すること無しに、ガス演算則異常判定手段106を用いて自動的にガスの実使用を判別し、それのみに基づいて（外部入力には依存せずに）流量の演算則を自動的に切り替えるようにしても良いことは言うまでもない。

【0063】また、上記各実施形態においては、既述の各フローチャートからも明らかなように、演算則切替手段104が動作停止の命令または動作開始の命令が入力されて演算則をk_aからk_gへと一度切り替えた後には、前記の動作停止の命令または動作開始の命令が再度入力されても、その入力に対しては切り替えを行なわないことになる。つまり本発明に係る上記第1および第2の実施形態のガスマータは、一旦出荷されて使用場所に設置され使用開始した後には、外部操作によっては演算則をk_aからk_gへと書き替えることができないようになっている。

【0064】しかし、逆に演算則をk_gから再びk_aへと戻して再検査等を行なうことが必要となる場合も想定される。そこで、そのような場合には上記の演算則切替手段104に、演算則を切り替えるための命令を入力する入力手段（図示省略）を具備させて、その入力手段を介して異なる複数種類の入力が予め定められた組合せ通りに組み合わされて入力された場合にのみ、ガス流量演算手段102で用いる演算則k_xをガスに対応した演算則k_gから空気に対応した演算則k_aに再び切り替えるようにすれば良い。つまりそのような暗号方式を採用して、外部からは演算則を安易には切り替えられないようにする。前記のような暗号方式の入力手段としては、例えばタッチセンサを用いたテンキーなどを好適に用いて、その入力のデータの序列を、予め定めておいた暗号のデータの序列と比較し、それに合致した場合には、それを演算則の切替命令入力と認識して、その切り替えを行なうようにすれば良い。そのような暗号機能そのものについては従来の技術を好適に用いることができる。あるいはこの他にも、外部からは演算則を安易に切り替えられないようにするためには、演算則切替手段104が演算則k_xを切り替えるための命令を通信手段（図示省略）を介して入力する入力手段（図示省略）をさらに具備して、その通信手段を介して前記命令を入力された場合にのみ、前記ガス流量演算手段102で用いる演算則k_xを前記ガスに対応した演算則k_gから前記空気に対応した演算則k_aに再び切り替えるようにしても良い。

【0065】また、上記各実施形態ではいずれも、演算則として実際には係数k_a、k_gを切り替える場合について述べたが、これは上記各実施形態で用いた熱流量検出手段101の計測特性が極めて良好なりニア特性（線形性）を備えていることから、既述のような最も単純な演算則である比例式；Q=k_x・△Pを用いて流量を演算することができたので、その演算則の切り替えは実質的にはその係数k_xのみを切り替えれば良かったためで

19

ある。換言すれば、熱流量検出手段101の計測特性は必ずしも上記実施形態のような極めて良好な線形性を示すばかりとは限らず、非線形性特性を示す場合もあり得るので、そのような場合には演算則としては前記のような比例式ではなく、一般に一般的な $\Delta P \rightarrow Q$ なる対応関係の関数として $Q = F \times (\Delta P)$ と書き表されるような演算則を用いることが必要となる。そこでそのような場合には、空気に対応した演算則を $Q = F_a (\Delta P)$ 、ガスに対応した演算則を $Q = F_g (\Delta P)$ とすると、これらの演算則を上記各実施形態で示したような係数 k_x を切り替えるのと同様な手法で切り替えるようにすれば良いことは言うまでもない。

【0066】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本発明によれば、出荷時の製品試験評価の際には実使用時のLPGのような可燃性ガスを用いずに、それを空気で代用することができ、しかも実使用時には必ずLPGのような可燃性ガスに正確に対応した演算則を用いた流量演算が可能である、熱式質量流量計方式のガスマータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

【図1】第1の実施形態のガスマータの構成の概要を示す図である。

【図2】熱流量検出手段101の構成の概要を示す図である。

【図3】実際の流体の流量 Q_r に対応して温度センサで検出される出力（出力差； ΔP ）の空気とLPGそれぞれの場合についてを比較して示す図である。

【図4】第1の実施形態のガスマータの動作の概要を示すフローチャートである。

【図5】第2の実施形態のガスマータの構成の概要を示す図である。

【図6】第2の実施形態のガスマータの動作の概要を示すフローチャートである。

【符号の説明】

101…熱流量検出手段

102…ガス流量演算手段

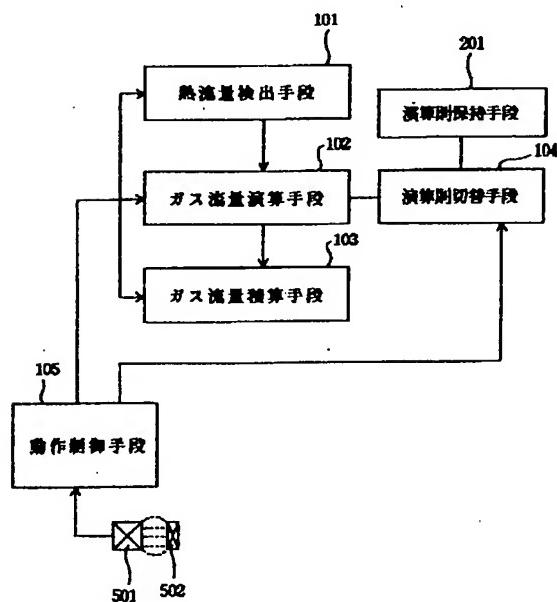
103…ガス流量積算手段

104…演算則切替手段

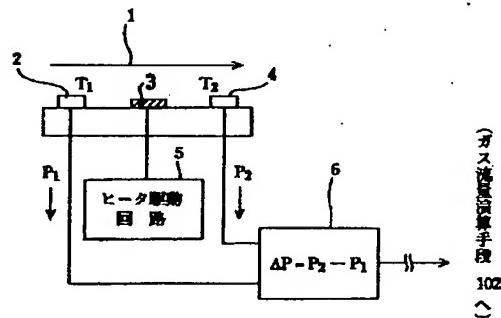
105…動作制御手段

20 201…演算則保持手段

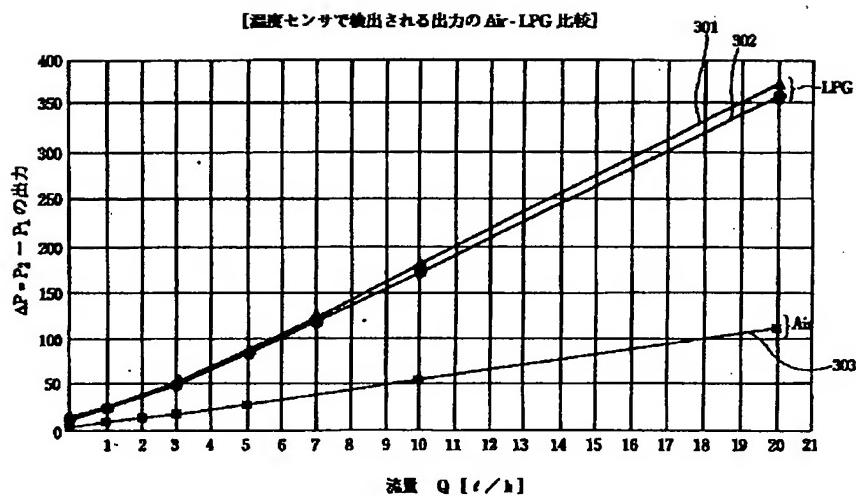
【図1】



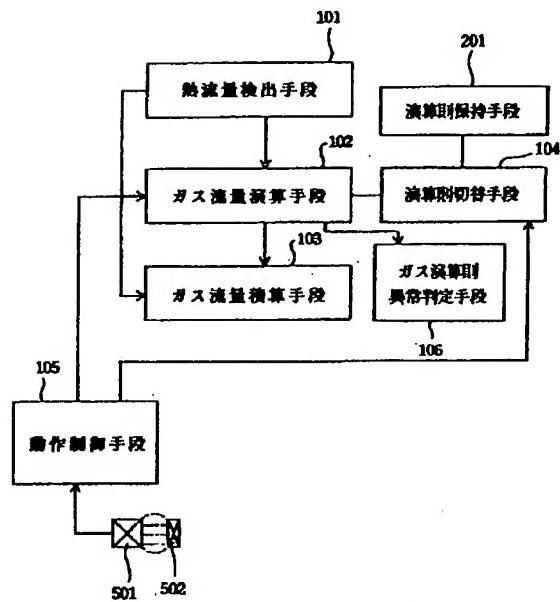
【図2】



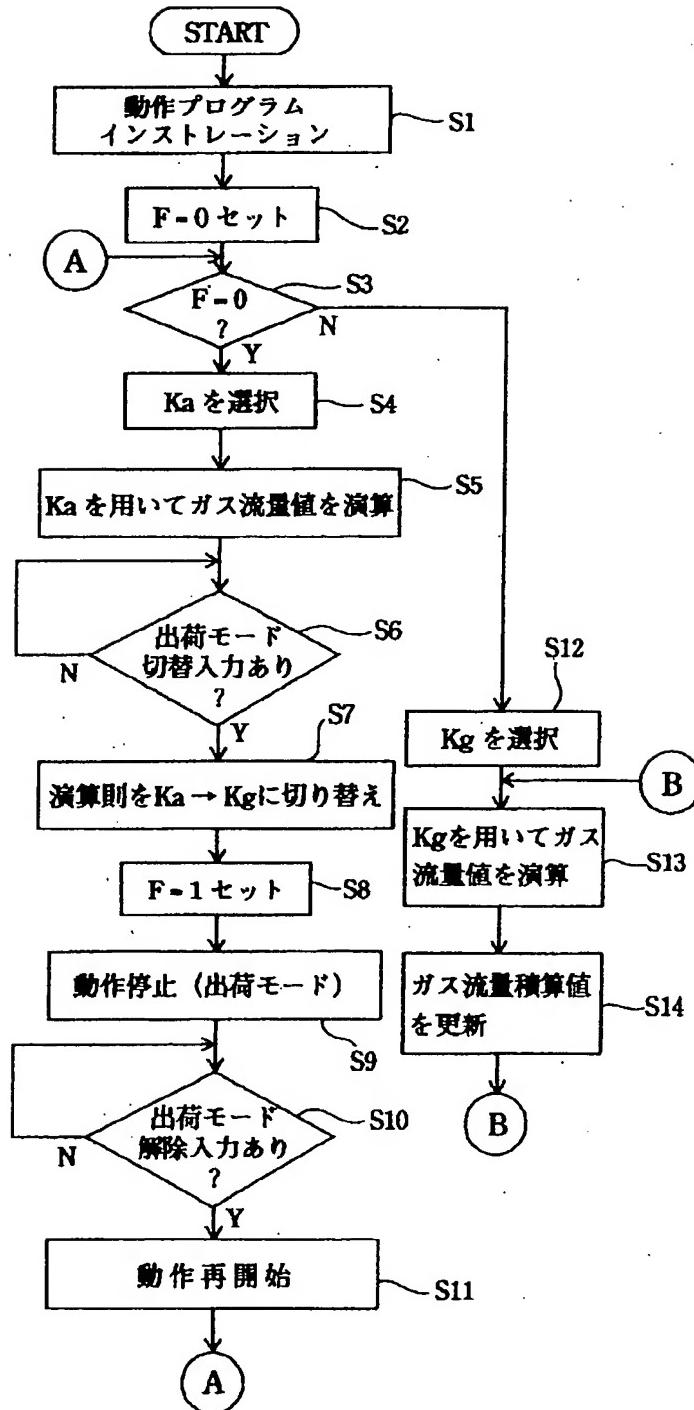
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

